

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-004180

(43)Date of publication of application : 09.01.1982

(51)Int.CI.

H01L 33/00

(21)Application number : 55-077526

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 09.06.1980

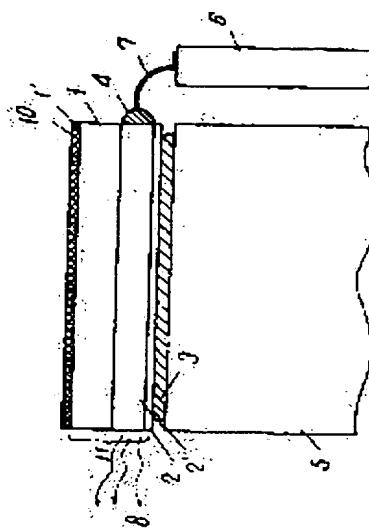
(72)Inventor : AKASAKI ISAMU
KOBAYASHI ATSUYUKI
OKI YOSHIMASA
TOYODA YUKIO

(54) LIGHT-EMITTING ELEMENT IN GALLIUM NITRIDE

(57)Abstract:

PURPOSE: To emit large optical output in one direction by mounting the light-emitting element in gallium nitride covered with a film opaque to luminescence on the surface at the substrate side.

CONSTITUTION: When positive voltage is applied to a lead 5 and negative voltage to a lead 6, luminescence is generated in a region in a thin-film 2 in gallium nitride contacting with a light-emitting electrode 3, and the light 8 is emitted through the transparent sapphire substrate 1. Since the surface 1' of the substrate 1 is covered with the opaque film 10 here, the light generated in the light-emitting region is not emitted from the substrate 1' side, and the light 8 is emitted from a side surface 11, an area thereof is by far small. Accordingly, optical input to an optical fiber can be made extremely larger than normal elements when the optical fiber is bonded to one side surface of the element.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭57-4180

⑫ Int. Cl.³
H 01 L 33/00

識別記号

序内整理番号
7739-5F

⑬ 公開 昭和57年(1982)1月9日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 窒化ガリウム発光素子

⑮ 特 願 昭55-77526

⑯ 出 願 昭55(1980)6月9日

⑰ 発明者 赤崎勇

川崎市多摩区生田4896番地松下

技研株式会社内

⑰ 発明者 小林敬幸

川崎市多摩区生田4896番地松下

技研株式会社内

⑰ 発明者 大木芳正

川崎市多摩区生田4896番地松下

技研株式会社内

⑰ 発明者 豊田幸雄

川崎市多摩区生田4896番地松下

技研株式会社内

⑰ 出願人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地

⑰ 代理人 弁理士 中尾敏男 外1名

明細書

1. 発明の名称

窒化ガリウム発光素子

2. 特許請求の範囲

(1) 基板側表面に少なくとも発光に対して不透明な膜を付したことを特徴とする窒化ガリウム発光素子。

(2) 不透明な膜が、光放出面を除く他の側面を少なくとも覆うごとく延在していることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の窒化ガリウム発光素子。

3. 発明の詳細な説明

本発明は窒化ガリウム発光素子に関するものであり、大なる光出力を一方向に放出する窒化ガリウム発光素子を得ることを目的とする。

現在の技術では、発光素子用材料としての窒化ガリウムは直接合成が不可能である。このため、透明な絶縁物であるサファイア基板の上に成長した窒化ガリウム薄膜を発光素子のために用いている。これらの発光素子の一例を第1図に示す。図

1

において、1はサファイア基板、2は窒化ガリウム薄膜、3は発光電極、4は対電極、5、6は電極リードである。7は対電極4と電極リード6とを接続するワイヤである。今、リード5に正、リード6に負の電圧を印加すると、発光電極3に接する窒化ガリウム薄膜2内の領域で発光が生じ。その光8は透明なサファイア基板1を通して、基板側表面1'の側から観察される。

しかるに、発光素子が光ファイバとの結合による光通信分野、あるいは受光器との結合による光結合器などにおいて使用される場合、強い光指向性が要求される。本発明はこれらの使用目的に適した窒化ガリウム発光素子を提供するものである。

以下図面を用いてその一実施例を詳細に説明する。

第2図は本発明の一実施例を示し第1図と同一の部分には同じ番号を付して説明を省略する。本発明における発光素子については、サファイア基板の表面1'上に不透明膜10が付されている。こ

のため発光領域で発生した光は、基板表面1'の側から放出されることなく、はるかに面積の小さい（例えば $1/10$ ）側面1-1から放出される。ここで図は放出光を示す。このため、素子の一側面に例えれば光ファイバを結合する場合、ファイバへの光入力は、通常の素子の場合と比べて非常に大きいものとなる。

第3図は本発明による発光素子（実線）と第1図に示した従来の素子（破線）との発光角度分布の比較を示したものである。本発明のものは不透明膜の効果によりリード表面に平行な方向に強い光指向性を示している。本実施例の素子を光結合器に用いた場合、受光器に入射する光の量は、本実施例では約2倍の上昇を見た。

次に本発明の素子の作成過程を説明する。まず、サファイア基板上にHCl/Ga/NH₃系気相成長により窒化ガリウム薄膜を、引続き窒化ガリウム絶縁性薄膜を成長させ、エピタキシャルウエーハを得る。この窒化ガリウム側表面上に発光電極パターンをメタルマスク蒸着により形成し、次に基板

側表面に一様に金属蒸着を行う。実施例においては金屬に金を用いた。更にダイシングを行いペレット状に切り出したのち対電極を形成してチップとし、これをリードにポンディングして第2図の素子を得た。

不透明膜1-0としては、反射率の高い金属が望ましいが、窒化ガリウム発光素子の発光に対して不透明なその他の材料でも可能なことは云うまでもない。

第4図は、指向性をさらに高めた、他の実施例である。(a)は、光放出面側より見た側面図。(b)は下面図である。リードは図示していない。本実施例においては、光を取り出す一側面をのぞき他の側面も不透明膜1-0で覆ったため、光指向性は一段と高くなっている。また、対電極4は不透明膜1-0の一部を兼ねている。

作成過程は以下の様である。まずエピタキシャルウエーハの両面に一様にAlを蒸着する。フォトリソグラフ技術を用いて窒化ガリウム側表面上のAlについて発光電極と対電極との分離を行う。ダ

イシングを行った後、光放出面1-1を除く3面にAl蒸着を施し、図の様なチップとし、これをリードにポンディングした。この場合のリードの取り出しは一方は電極3により行うが、他方は電極4。側面不透明膜、または基板表面不透明膜のいずれからとっても良い。

なお、窒化ガリウム発光素子においては、通常の発光素子の場合と異なり、絶縁薄膜2が絶縁性のため、その表面に導電性膜を本図の様に構成しても、電流が短絡を起すことなく、ダイオード動作を得ることが出来る。

本例の素子においては、約4倍の受光量を得ることができた。

以上の様に、本発明は基板側表面に少くとも発光（青色光）に対して不透明な膜を付した窒化ガリウム発光素子を与えるものであり、大なる光出力を一方向に放出しうる。

4. 図面の簡単な説明

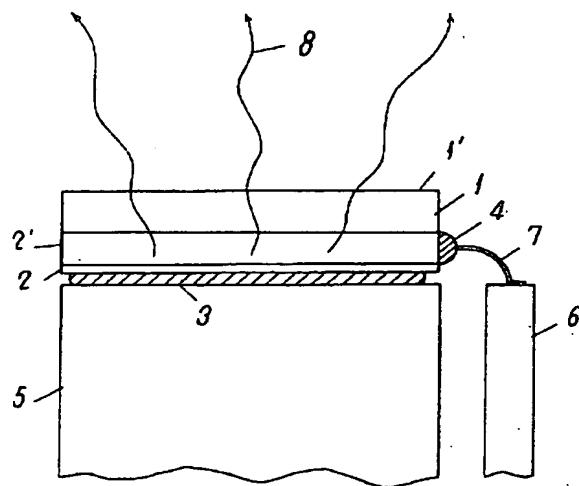
第1図は従来の窒化ガリウム発光素子の側面図、第2図は本発明の一実施例における窒化ガリウム

発光素子の側面図。第3図は本発明と従来例の発光素子の発光角度分布を比較して示す図、第4図(a)は本発明の他の実施例の窒化ガリウム発光素子側面図、同(b)は同下面図である。

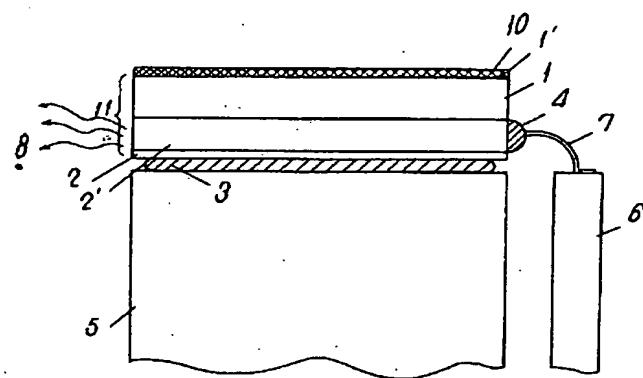
1 サファイア基板、2 窒化ガリウム薄膜、2' 窒化ガリウム絶縁性薄膜、1-0 不透明膜、1-1 光放出面。

代理人の氏名 弁理士 中尾敏男 ほか1名

第 1 図



第 2 図



第 4 図

第 3 図

